

Repetitorium Anästhesiologie

Teil 4

Priv.-Doz. Dr. Christine Meyer-Frießem

Dr. Mario Wachowiak

Dr. Viktoria Holtstiege

Dr. Daniel Dreyer

Dr. Heike Havermann

Christian Dörr

Dr. Jesamine Jany



Kath. St. Paulus Gesellschaft



**Klinik für Anästhesiologie,
Intensiv- & Schmerzmedizin**

Kath. Klinikum Lünen-Werne



Teil 4 von 4

Sonderthemen und
Anästhesiologie
als 4. Prüfungsfach

Was sollte man wissen, wenn man Anästhesiologie als 4. Prüfungsfach hat?

- Grundlagen der Notfallbehandlung, z.B. anaphylaktischer Schock oder Lungenembolie
- Reanimation
- Grundlagen der Sepsistherapie (z.B. Abnahme von Blutkulturen)
- ZVK und Komplikationen
- Einstellung einer einfachen Beatmung
- Postoperative Schmerztherapie
- Bluttransfusion
- Todesfeststellung und Leichenschau
- ... **alle Angaben ohne Gewähr!**

Fallbeispiel

**Patient: männlich, *1981 (32 J.), 175 cm, 75 kg, Vorstellung ZNA
am 16.01.2024 (Dienstag) in der Nacht um 03:15 Uhr**



- CT: V. a. Erysipel

Fallbeispiel

**Patient: männlich, *1981 (32 J.), 175 cm, 75 kg, Vorstellung ZNA
am 16.01.2024 (Dienstag) nachts: Schmerzen am Gesäß**

Methode	Einheit	Referenz	Di 16.01.24 07:57:00 L-202401160220 70027740	Di 16.01.24 04:27:00 L-52154066 70027740	Di 16.01.24 03:32:00 L-52154063 70027740	
Klinische Chemie	Methode	Einheit	Referenz	Di 16.01.24 07:57:00 L-202401160220 70027740	Di 16.01.24 04:27:00 L-52154066 70027740	Di 16.01.24 03:32:00 L-52154063 70027740
GOT (ASAT)						
GPT (ALAT)						
AP	Rhesus-System (Identität)		*			24
yGT	serol. Verträglichkeitsprüfung		*			96
CHE	Immunologie					57
CK	HBs-Ag		neg.			
CKMB	Anti-HBs	U/l	<10			
Bilirubin	Anti-HBc		neg.			
Harnstoff	TSH	µU/ml	0,27 - 4,20		7.12++	1.05
Creatinin	FT4	ng/dl	1,0 - 1,8		1.85+	77 +
Lipase	FT3	pg/ml	2,6 - 4,4		6.56++	4.40++
Glucose i. Serum	Anti-HA IgM		neg.			
Phosphor	Anti-HA		neg.			
Natrium	Anti-HCV		neg.			
Kalium	Hämat./Sonst.					129 +
Calcium	Leukocyten	x10 ⁹ /µl	4,5 - 8,5		20.1 ++	
IgA	Erythrocyten	x10 ⁶ /µl	4,50 - 5,90		4.18 --	
IgG	Hämoglobin	g/dl	14 - 18		13.2 --	129 -
CRP	Hämatokrit	%	41 - 53		39.3 --	3.5
GFR	MCV	fl	83 - 103		94.0	4.0 --
Procalcitonin	MCH	pg	28 - 34		31.6	
Ethylalkohol	MCHC	g/dl	31 - 37		33.6	
	Thrombocyten	x10 ⁹ /µl	150 - 300		227	
	ThromboExact	x10 ⁹ /µl	150 - 300			
	Gerin./Thromb./Hb-F					
	Quick	%	70-120		64 --	
	PTT	sec	25,2-34,4		29	34.70++K
	INR		1,00 - 1,28		1.37++	14.9 K
	Blutgasanalyse					27.50++
	pO2(a,T)/FO2(I)c P	mmHg	350-500	451.0		0.01
	Urine					
	spez. Gewicht		1,015 - 1,025	1.025		
	pH		4,8 - 7,4	5.0		
	Leukocyten		negativ	500		
	Nitrit		negativ	pos		
	Eiweiß		negativ	150		
	Glucose		negativ	norm		
	Keton		negativ	15		
	Urobilinogen		*	4		
	Bilirubin		negativ	3		
	Erythrocyten		negativ	50		

Diagnosen:

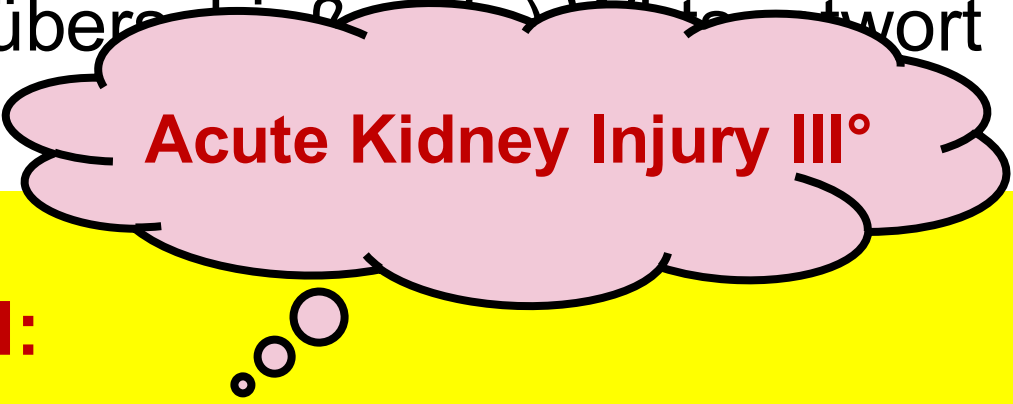
- Acute Kidney Injury III°
- Nitritpositiver HWI
- Moderate Hyponatriämie
- „Infektlabor“
- Gerinnungskompromittierung

 **Sepsis**

Sepsis-3-Definition 2016

DEFINITION:

Lebensbedrohliche **Organdysfunktion**, hervorgerufen durch eine dysregulierte (übermäßige) Antwort auf eine Infektion



Acute Kidney Injury III°

Vereinfachte DEFINITION:

Lebensbedrohliche **Organdysfunktion** durch eine (vermutete) Infektion.

Merke: Der Begriff „schwere Sepsis“ wurde gestrichen

SOFA-Score

Sequential (Sepsis-related) Organ Failure Assessment, Vincent JL et al, Int Care Med 1996

eTABELLE 2

SOFA (Sequential Organ Failure Assessment)-Score als Grundlage für die Definition der Sepsis entsprechend Konsens der ESICM (European Society for Intensive Care Medicine).

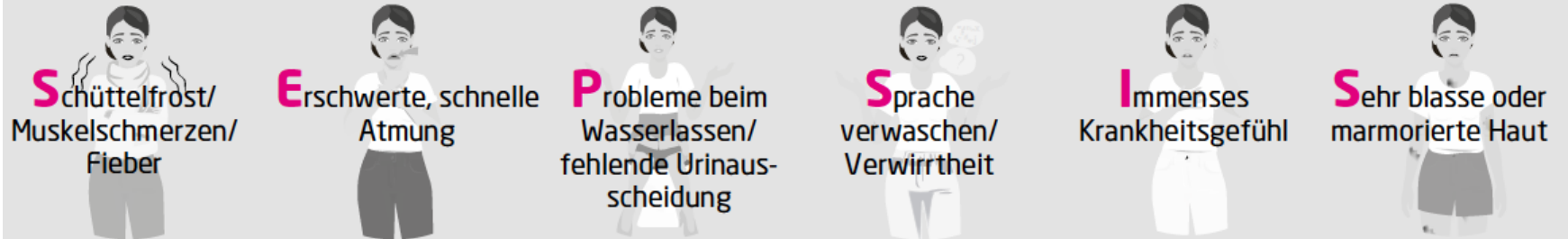
Quick

			Punkte			
Organ	Parameter		1	2	3	4
Lunge	PaO ₂ /FiO ₂	mmHg	< 400	< 300	< 200 mit Beatmung	< 100 mit Beatmung
Niere	Kreatinin oder Ausfuhrmenge	mg/dL ml/Tag	1,2–1,9 –	2,0–3,4 –	3,5–4,9 < 500	≥ 5,0 < 200
Leber	Bilirubin	mg/dL	1,2–1,9	2,0–5,9	6,0–11,9	≥ 12,0
Herz/ Kreislauf	Blutdruck und Katecholamine	mmHg	mean arterial pressure < 70	Katechol. niedrig*	Katechol. mittel*	Katechol. hoch*
Blut	Thrombozyten	1 000/mm ³	< 150	< 100	< 50	< 20
ZNS	Glasgow Coma Scale		14–13	12–10	9–6	< 6

*Katecholamindosis
 niedrig = Dopamin ≤ 5 oder Dobutamin (jede Dosis) für mind. 1 Stunde
 mittel = Dopamin > 5 oder Adrenalin/Noradrenalin ≤ 0,1 µg/kg*min
 hoch = Dopamin > 15 oder Adrenalin/Noradrenalin > 0,1 µg/kg*min

Sepsis erkennen: Symptome

Diese Symptome können auf eine Sepsis hinweisen:



www.worldsepsisday.org

Tabelle 1: Häufig verwendete Sepsis-Screening-Tools

	qSOFA	SIRS	MEWS	NEWS/NEWS2
Temperatur		✓	✓	✓
Herzfrequenz		✓	✓	✓
Blutdruck	✓		✓	✓
Atemfrequenz	✓	✓	✓	✓
GCS	✓		✓	✓
SpO2				✓
O2-Zufuhr				✓
Leukozyten		✓		

qSOFA = quick Sequential Organ Failure Assessment (qSOFA), SIRS = Systemic Inflammatory Response Syndrome, MEWS = Modified Early Warning Score, NEWS = National Early Warning Score.

S3-Leitlinie Sepsis –
Prävention, Diagnose,
Therapie und Nachsorge –
Update 2025

Fallbeispiel

**Patient: männlich, *1981 (32 J.), 175
am 16.01.2024 nachts: Erysipel**

32% ITS-Aufnahme: **Letalität 11%**
68% Peripherie-Aufnahme: **Letalität 26%**

Sepsis incidence and outcome:
Contrasting the intensive care unit with the hospital ward Esteban A et al.
Crit Care Med 2007;35(5): 1284-1289

- Vorgehen: Aufnahme auf die Intensivstation
- Verlauf in den ersten 36h:

ND (16.01.): Aufnahme aus der ZNA bei a.e. glutealer Phlegmone, AKI:

N: GCS 15, kein fnD
P: suff. GAT unter RL
C: **tachykard um 100 bpm**, normoton, katecholaminfrei
D: noch nicht beurteilbar
A: weich, DG +
P: Mibi, Antibiotische Therapie, RS OP in Visite

FD (16.01.): Phlegmone DD **Fournier'sches Gangrän** bis Skrotum, Mibi abgenommen, Anlage ZVK/ Arterie/ DK:

N: GCS 15, kein fnD
P: suff. spontanatmend, guter GAT
C: **Septischer Schock mit Noradrenalin 5 mg/ 15 ml/h**
D: **Anurie** trotz Volumentherapie
A: beginnende **Lebersynthesestörung**
P: **Notfallmäßige operative Fokussanierung**

SD (16.01.): Rückübernahme aus OP nach offener Wundbehandlung, extubiert:

N: wach und orientiert
P: stabil
C: **Noradrenalin + Vasopressin + Volumen**
D: gute Diureseportionen, Retentionsparameter rückläufig
A: weich, abgeführt

SD (17.01.): bei Ausbreitung **über die Leiste in Unterbauch und Skrotum Revisions-OP**, dann Rückübernahme:

N: analgosediert, RASS -2
P: Intubiert, beatmet, **komb. metabolische und resp.**
Azidose, BiLevel, PEEP 10. AF 20
C: **dualer Kreislauftherapie und Volumengabe, instabil**
D: quantitativ ausreichend, qualitativ fallende RW
P: **Morgen erneute Revision** mit Urologie aus Hörde

Septischer Schock

Sepsis-3-Definition 2016

DEFINITION:

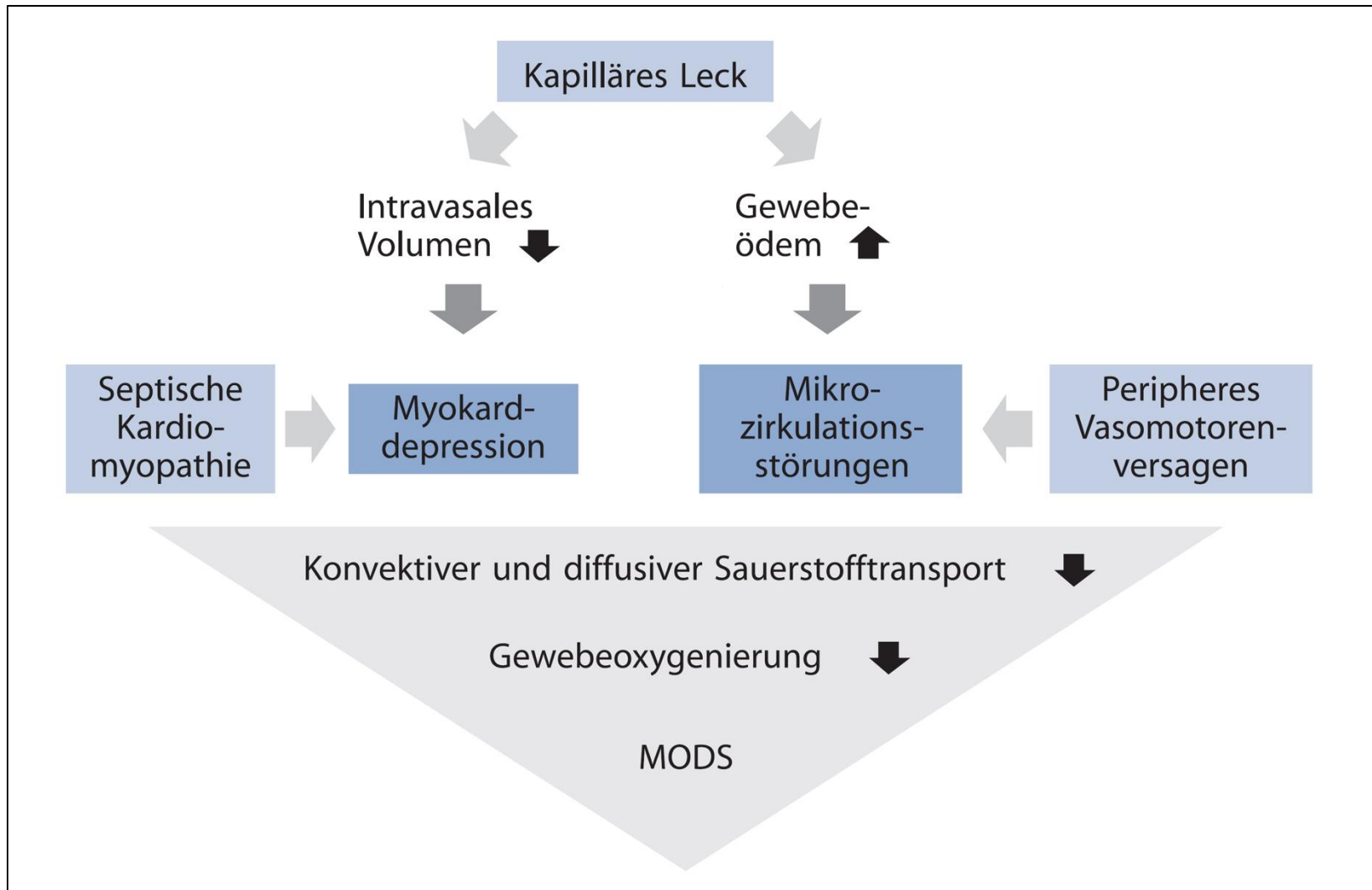
Unterform der Sepsis mit schweren hämodynamischen, zellulären und metabolischen Störungen, die mit einer höheren Letalität einhergehen.

KLINISCHE KRITERIEN

- Trotz **Volumengabe** mit dem Ziel der Normovolämie
- **Vasopressor** erforderlich, um **MAP $\geq$ 65 mmHg** zu erhalten
- und **Laktat > 2 mmol/l** (> 18 mg/dl)
- Krankenhausletalität $> 40\%$

Update der S3 LL (2025): QS Sepsis ab 2026 verpflichtend

Sepsis: Pathophysiologie



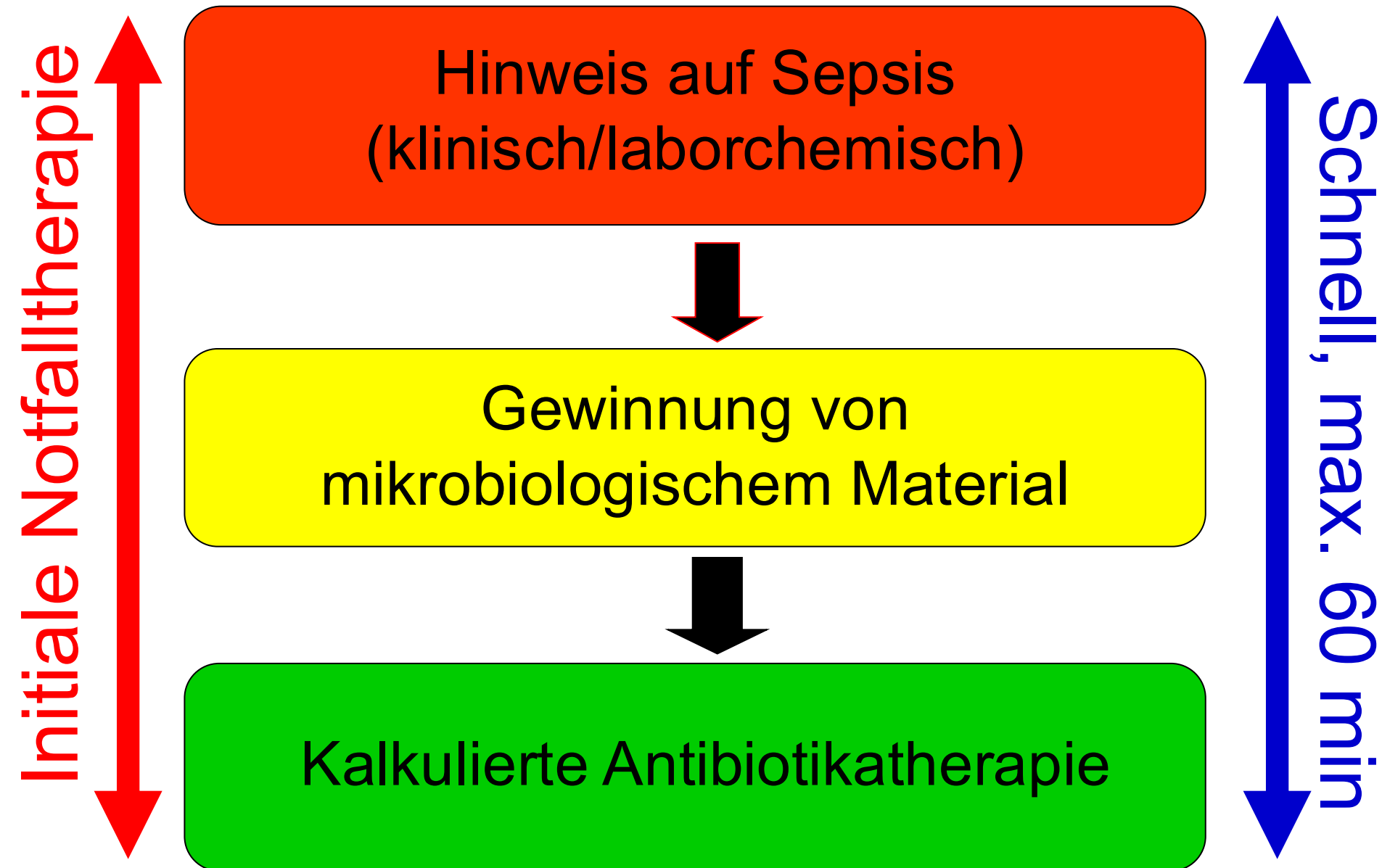
Sepsis: Notfalltherapie (Erwachsene)

- Vollelektrolytlösung etwa 30 ml/kg über 3 h, aber Volumenüberladung vermeiden!
- Noradrenalin-Perfusor: 1 mg oder 5 mg auf 50 ml, initial ggf. periphervenös, Ziel MAP ≥ 65 mmHg.
Wenn unzureichend → Vasopressin oder Adrenalin
- O₂-Gabe, evtl. Intubation und Beatmung
- Monitoring: Art. Kanüle (direkt PiCCO o.ä.), DK mit Thermomessung, Mehrlumen-ZVK
- Septischer Schock: sofort kalkuliert Breitspektrum-
in Sonderfällen ggf. Kombination, z. B. bei MRSA-
oder Pilz-Verdacht

Sepsis: Zielparameter der Volumen- und Katecholamintherapie

- Arterieller Mitteldruck MAP ≥ 65 mmHg
- Laktat im Serum < 2 mmol/l bzw. Abfall des Laktatwerts unter Therapie
- Urinausscheidung $> 0,5$ ml/kg/h
- Normalisierung der Rekapillarierungszeit (normal < 3 s)

Sepsis ist ein Notfall !



Sepsis ist ein Notfall !



Blutkulturen

Indikation

- klinischer oder laborchemischer Verdacht auf Sepsis
- systemische Beteiligung einer lokalisierten Entzündung
- V.a. Katheter-assoziierte Infektion
- Verdacht auf schwere Infektion (Bakteriämie oder Fungämie)

Zeit

- schnellstmöglich bei gestellter Indikation
 - VOR Antibiotikagabe
 - bei laufender Antibiotika - Therapie möglichst kurz vor nächster Gabe
- Antibiotikagabe aber nicht verzögern**

Art

- mindestens 2 Paar (anaerob + aerob)
- 3 Paar erhöhen die Sensitivität auf 98% →
- > 4 Paar bei V.a. Endokarditis
- Ausreichendes Blutvolumen wichtig (8-10 ml)!

**Sinnvoll bei kritisch Kranken
oder
antiinfektiv Vorbehandelten**

Ort

- periphere Abnahme an einem Ort
- Keine Abnahme aus liegenden Kathetern AUßER bei V.a. Katheter-assoziierte Infektion (dann: Abnahme aus liegendem Katheter + peripher)
- Abnahme aus neuem (zentralen) Katheter möglich (nicht Schenkel vom Führungsdraht)

Hygiene

- 2-malige Hautdesinfektion (Einwirkzeit / keine Repalpation)
- Händedesinfektion & Schutzhandschuhe

Beimpfen

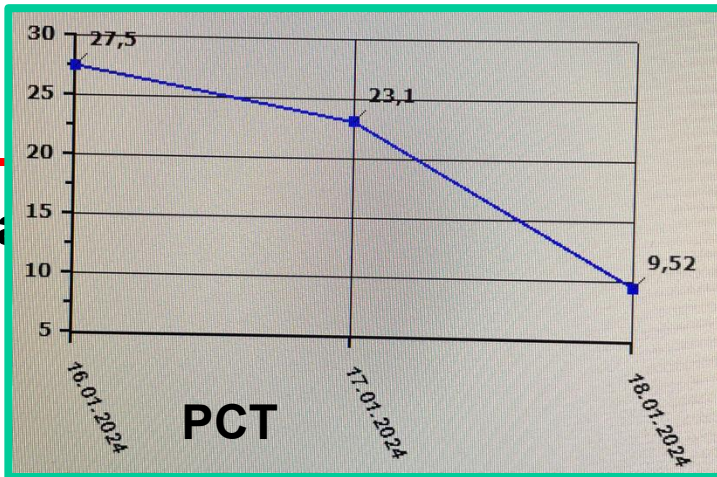
- Entfernen der Kappe & Desinfektion der Membran (Einwirkzeit)
- Kein Beimpfen durch Desinfektionsmittelpfütze
- Spritzen nicht auf unsterilen Flächen ablegen
- Dokumentation des Punktionsortes

Beispiel

Pa

M

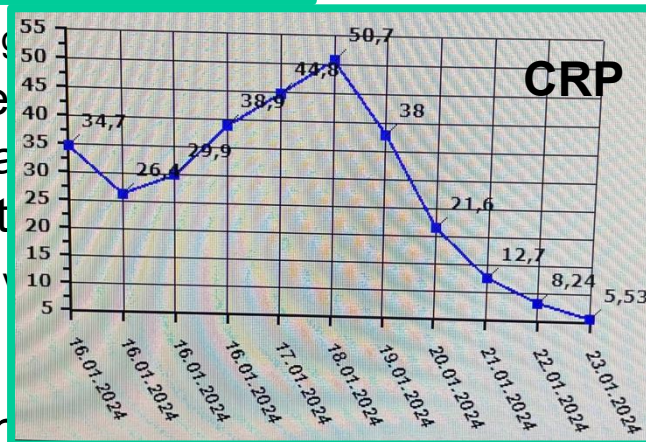
), Septischer Schock bei Fournier'scher rechts-gluteal, Toxic-Shock-Syndrom



- MRSA-/ MRGN-Screening
- Abstrich Gesäß ober
- Abstrich Gesäß intra
- Gewebeprobe Skrot
- Punktat Abdomen: negativ

Mikrobiologische Th

- Piperacillin/ Tazobactam (kalkuliert):
- Clindamycin (kalkuliert, Toxinfänger):
- Meropenem (Eskalation):
- Penicillin G (Resistogramm gerecht):
- Ampicillin/ Sulbactam (Superinfektion):



ur: negativ

Staph. aureus

n. lugdunensis

n. lugdunensis

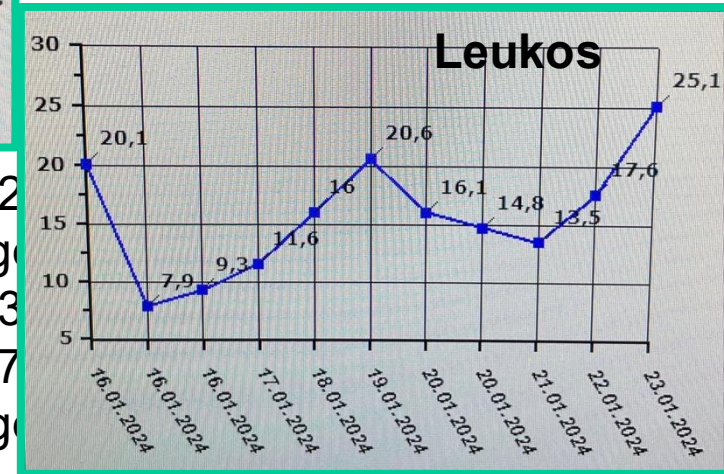
d1 + d2

d1 - (g

d2 + d3

d3 - d7

d7 - (g



PEG-Leitlinie: Antibiotikatherapie bei Sepsis

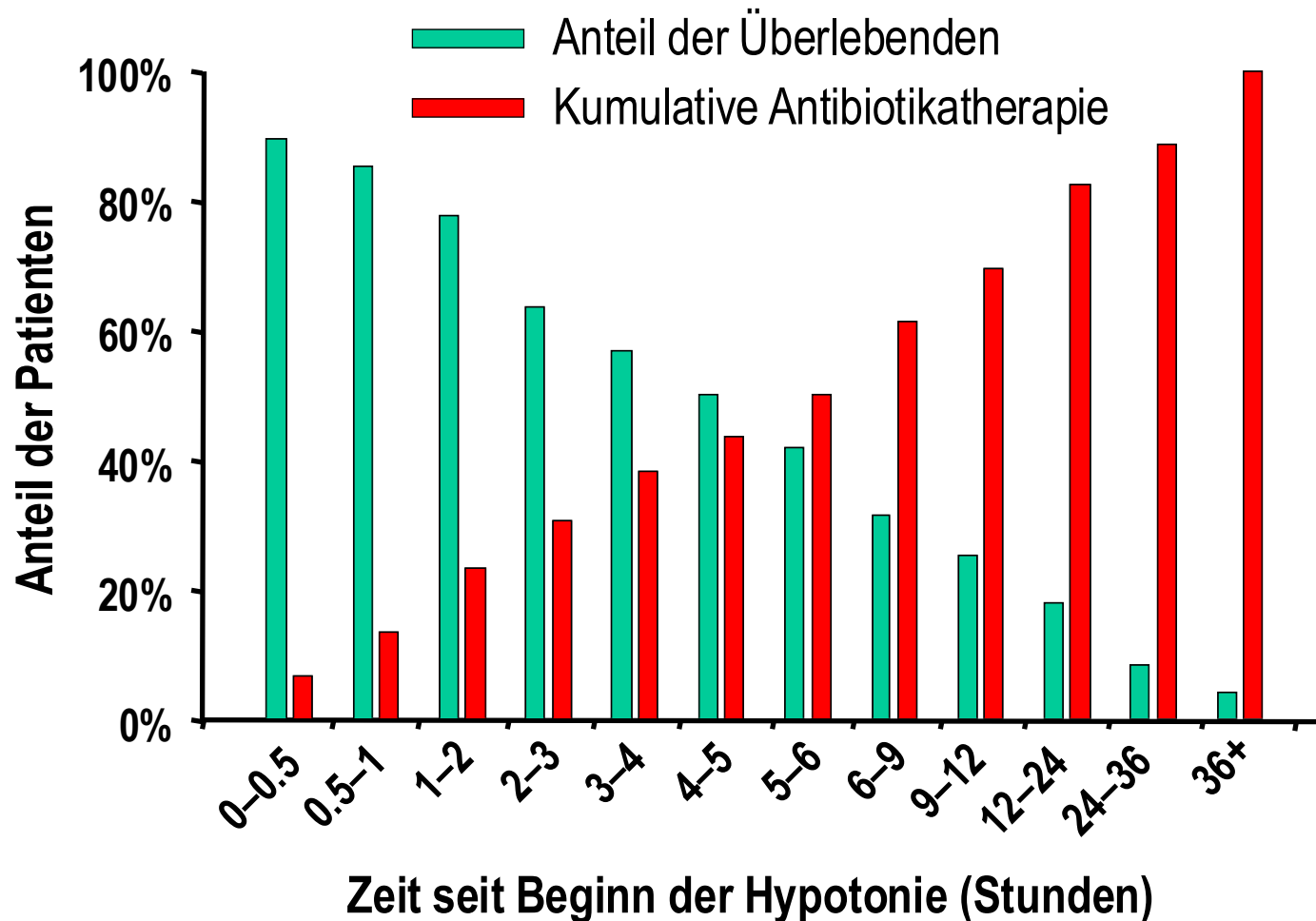
Tabelle 2: Empfehlungen zu Substanzen in der kalkulierten antimikrobiellen Initialtherapie der Sepsis

	Nosokomial erworben		Ambulant erworben	
Fokus	<i>septischer Schock</i>	Sepsis	<i>septischer Schock</i>	Sepsis
Pulmonal	Meropenem oder PipTaz* oder Cefepim +/- ¹ Ciprofloxacin oder Levofloxacin ⁹	PipTaz oder Cefepim	PipTaz oder Cefepim + Azithromycin oder Moxifloxacin oder Levofloxacin	Cefotaxim oder Ampicillin/Sul- bactam + Azithromycin oder Moxifloxacin oder Levofloxacin
Urogenital	PipTaz oder Meropenem oder Imipenem +/- ¹ Ciprofloxacin oder Levofloxacin	Cefotaxim oder Cefepim oder PipTaz	PipTaz oder Meropenem oder Imipenem	Cefotaxim oder Cefepim oder PipTaz
Abdominal	PipTaz oder Meropenem oder Imipenem + Linezolid	PipTaz +/- ² Linezolid alternativ: Tigecyclin+ Ceftazidim ⁸	PipTaz +/- ^{2, 3} Linezolid	Cefotaxim + Metronidazol oder PipTaz
Haut/ Weichge- webe⁵	PipTaz oder Meropenem + Clindamycin ⁶ oder + Linezolid	PipTaz + Clindamycin ⁶ oder + Linezolid	PipTaz oder Meropenem + Clindamycin ⁶ oder + Linezolid	PipTaz + Clindamycin ⁶
Katheter assoziiert	Daptomycin ⁷ + PipTaz oder + Cefepim oder + Meropenem	Daptomycin ⁷ +/- ⁴ Cefepim oder Pip/Taz	-	-
Unbekannt	PipTaz oder Cefepim oder Meropenem ¹⁰ + Linezolid oder + Daptomycin +/- ¹ Ciprofloxacin oder Levofloxacin ⁹	PipTaz +/- ² Linezolid	PipTaz oder Cefepim oder Meropenem ¹⁰ +/- ² Linezolid +/- ¹ Ciprofloxacin oder Levofloxacin ⁹	PipTaz oder Cefotaxim

adaptiert aus S2k Leitlinie „Kalkulierte parenterale Initialtherapie bakterieller Erkrankungen bei Erwachsenen“,
Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie (PEG),
zum Zeitpunkt der Veröffentlichung noch nicht publiziert

Adäquate Antibiose so rasch wie möglich!!!

Kumar A et al, Crit Care Med 2006;34:1589–1596



Etwa 8% Letalitätsanstieg pro Stunde inadäquater Antibiotikatherapie

Kalkulierte initiale Antibiotikatherapie

... und wie geht's weiter?

- nach 48 – 72 h anhand klinischer und mikrobiologischer Befunde neu evaluieren
- nach Erregernachweis deeskalieren !!!
- Wenn sich bakterielle Infektion nicht bestätigt → absetzen!
- Therapiedauer nach Verlauf, meist nicht mehr als 7-10 Tage

Sepsis-Therapie

Therapie des septischen Schocks

Fokussanierung

- Entfernung von Fremdmaterial
- Drainage
- Debridement
- Nekrosektomie

3

Antimikrobielle Therapie

- Antibiotikatherapie: Monotherapie, ggf. Kombinationstherapie
- ggf. antimykotische Therapie

2

Supportive Therapie

- Volumentherapie
- Katecholamintherapie
- Hämotherapie
- Beatmung
- ggf. Nierenersatzverf.

1

Adjunktive Therapie

- Hydrocortison
- Immunglobuline

ggf. 4

Operative Fokussanierung

- Entfernung von Implantaten (Katheter, Gefäßprothesen, Osteosynthesematerial, Gelenkersatz)
- Inzision bzw. Sono- oder CT-geführte Drainage von Abszessen
- Wunderöffnung und Nekrektomie, Amputation und Fasziotomie
- Behandlung von Peritonitis, Anastomoseninsuffizienz und Ileus durch Peritoneallavage, Drainage oder Enterostomie (Wertigkeit unterschiedlicher Spülverfahren bei Peritonitis derzeit unklar)

Primäre Infektionsherde bei schwerer Sepsis

Vincent JL et al. International study of the prevalence and outcomes of infection in intensive care units (EPIC II).
JAMA 2009; 302:2323 -2329

Folgende Infektionen traten am häufigsten auf: (wobei ein Patient mehrere Infektionen aufweisen konnte)

- | | |
|----------------------------------|------|
| ■ Pneumonie | 64% |
| ■ abdominelle Infektionen | 19% |
| ■ Bakteriämie | 15 % |
| ■ Harnwegsinfekt | 14% |
| ■ Weichgewebeinfektion | 7% |
| ■ Katheter-assoziierte Infektion | 5% |

Weitere Sepsis-Therapie

- **Hydrokortison:** Bei septischem Schock und anhaltendem Vasopressorbedarf ($\geq 0,25 \mu\text{g/kg/min}$ Noradrenalin oder Adrenalin über $\geq 4 \text{ h}$).
- Dann Hydrokortison 200 mg/Tag
- **Blutzucker:** Ziel $\leq 180 \text{ mg/dl}$, keine intensivisierte Insulintherapie
- **Nierenersatzverfahren:**
 - Kontinuierlich oder intermittierend möglich
 - Bei hämodynamischer Instabilität bevorzugt kontinuierlich
 - Indikationen: Azidose, Hyperkaliämie, Urämie, Überwässerung (nicht allein Oligurie oder Kreatininwertanstieg)

Fallbeispiel

Patient: männlich, *1981 (32 J.), Septischer Schock bei Fournier'scher Gangrän scotal sowie rechts-gluteal

Operative Therapie:

- 16.01.: Excision mit Wunderöffnung
- 17.01.: Wundrevision, Debridement, Teil-Skrotektomie
- 18.01.: Wundrevision, großflächiges Debridement, komplette Skrotektomie, Resektion Penisschafthaut
- 20.01.: Nekrosektomie, Debridement, laparoskopisch assistierte Anlage endständiges Sigmoidostoma, SPF-Anlage

Fallbeispiel

Patient: männlich, *1981 (32 J.), Septischer Schock bei Fournier'scher Gangrän scotal sowie rechts-gluteal, Toxic-Shock-Syndrom

Offene Fragen:

- Akutes oder akut auf chronisches Nierenversagen?
- Vorbestehende Immunsuppression? Bei weiterführender Anamnese: Nikotinabusus, fraglicher C2-Abusus, Cannabisabusus, gelegentlich Kokain, Langzeit-NSAR-Einnahme, Hepatitsserologie negativ
- Immunglobuline?

Material: 1 x Li-Hep Blut
Entnahme am: 17.01.24 um: 15:30

	Ergebnis	Dimension	Referenzbereich
<u>Klinisch-chemische Untersuchungen</u>			
Plasmaproteine			
Immunglobulin A	175	mg/dl	70-400
Immunglobulin G	688	mg/dl	700-1600
Immunglobulin M	107	mg/dl	40-230

Validiert durch Doctor-medic Madalina Stirbu / Dr. med. Bettina Eberhard am 18.01.24 um: 15:32 Uhr

*Empfehlung Infektiologie Uni Dresden: Polyvalente IgGAM – bisher nur positive Einzelfallberichte, **keine generelle Empfehlung**, wenn früh und hochdosiert bei klinischer Verschlechterung*

Tarragona-Strategie

Tarragona-Strategie zur Antibiotikatherapie

Bei der Auswahl der geeigneten kalkulierten Initialtherapie hat sich die sog. „**Tarragona-Strategie**“ bewährt:

- **Look at your patient:** Beachten Sie die individuellen Risikofaktoren des Patienten wie Vorerkrankungen, Organfunktionseinschränkungen, frühere Antibiotikatherapie und Krankenhausaufenthalte etc.
- **Look at your hospital:** Machen Sie sich mit dem Erregerspektrum und der Resistenzsituation in Ihrem Krankenhaus und auf Ihrer Intensivstation vertraut.

Tarragona-Strategie zur Antibiotikatherapie

- **Hit hard and early:** Die initiale Antibiotikatherapie muss immer das gesamte Spektrum möglicher Erreger umfassen und so schnell wie möglich begonnen werden
- **Get to the point:** Wählen Sie ein Antibiotikum, das den Ort der Infektion erreicht.
- **Focus, focus, focus:** Nach Erhalt plausibler (!!!) mikrobiologischer Befunde muss die antimikrobielle Therapie überprüft und deeskaliert werden. Unnötige Breitspektrumantibiotika selektionieren multiresistente Erreger.

ABCDE-Schema zur Versorgung von Notfallpatienten

(c)ABCDE-Schema

- Nach Prioritäten geordnete Untersuchung und Behandlung aller Notfallpatienten
- **„Treat first what kills first“ – critical Bleeding**
- **A**irway = Atemwege (inkl. HWS-Immobilisation)
- **B**reathing = Atmung / Beatmung
- **C**irculation = Kreislauf
- **D**isability = Neurologie
- **E**nvironment = Umfeld

A Airway = Atemwege

- Ziel: Öffnen und Sichern der Atemwege
- Mögliche „A-Probleme“: Atemwegsverlegung, Apnoe, kritische Hypoventilation etc.

Maßnahmen:

- Patienten ansprechen
- Inspektion der Mundhöhle
- Atemwege freimachen und freihalten, (z. B. Guedel-tubus, Wendltubus, Esmarch-Handgriff)
- ggf. endotracheale Intubation
- HWS-Immobilisation

B Breathing = Atmung/Beatmung

- Ziel: Sicherstellung einer ausreichenden Ventilation und Oxygenierung
- Mögliche „B-Probleme“: Pneumo-, Hämato- oder Spannungspneumothorax, Tubusfehlage

Maßnahmen:

- Auskultation der Lunge, Atemfrequenz
- Pulsoxymetrie
- Kapnographie, wenn der Patient beatmet ist
- O₂- Gabe
- ggf. Thoraxdrainage

Universalschema zur Notfallbeatmung

- Volumen-kontrollierte Beatmung, z. B. »intermittent positive pressure ventilation« (IPPV)
- $\text{FiO}_2 = 100\%$
- Atemzugvolumen beim Erwachsenen mittleren Gewichts 500 ml (7 ml/kg Idealgewicht)
- Beatmungsfrequenz altersabhängig, für Erwachsene 12–14/min
- Atemzeitverhältnis (Inspiration:Expiration) = 1:1
- PEEP = 5 mbar

C Circulation = Kreislauf

- Ziel: Stabilisierung des Kreislaufs
- Mögliche „C-Probleme“: Innere oder äußere Blutung, Schock etc.

Wenn die Arterie gerade so tastbar ist, dann beträgt der systolische Blutdruck:

A. radialis → $RR_{\text{syst}} > 80-100 \text{ mmHg}$

A. femoralis → $RR_{\text{syst}} > 80 \text{ mmHg}$

A. carotis → $RR_{\text{syst}} > 60 \text{ mmHg}$

Maßnahmen:

- Kreislauffunktion beurteilen
(Pulse, Rekapillarierungszeit, Bewusstseinsgrad)
- Blutstillung (Druckverband, Tourniquet)
- i.v.-Volumengabe
- Substitution von Blutprodukten bzw. Faktoren

D Disability = Neurologie

- Ziel: Beurteilung der neurologischen Funktion
- Mögliche „D-Probleme“: SHT, Hypoglykämie, postiktaler Dämmerzustand, Intoxikation etc.

Maßnahmen:

- Pupillenkontrolle, Bewusstseinslage überprüfen (GCS)
- Lateralisierungszeichen
- BZ-Messung!
- Blutgasanalyse (BGA)

E Environment = Umfeld

- Ziel: Ersteinschätzung der Situation
- Mögliche „E-Probleme“: Hypothermie, Schmerzen, Begleitverletzungen etc.

Maßnahmen:

- Patient entkleiden ...und untersuchen (Body-Check)
- Aber: Wärmeerhalt!
- Umgebung beobachten (z. B. leere Tabletten-schachtel, Gefahrenstoffe)
- Informationen zum Patienten sammeln
- Schmerzbekämpfung

ARDS

ALI / ARDS

Acute Lung Injury, Acute Respiratory Distress Syndrome

Pulmonale Gasaustauschstörung (1994):

1. Akutes Auftreten
2. Hypoxämie mit Oxygenierungsindex ($\text{paO}_2/\text{FiO}_2$) $< 200\text{mmHg}$
3. beidseitige Infiltrate im Thoraxröntgenbild
4. Ausschluss kardialer Ursachen der Hypoxämie (früher PCWP $< 18\text{mmHg}$)

(ALI: gleiche Definition, aber $\text{paO}_2/\text{FiO}_2 < 300\text{mmHg}$)

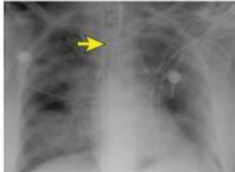
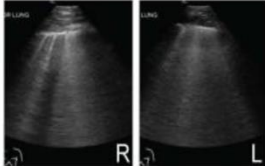
„Berlin-Definition“: Schweregrade der Oxygenierungsstörung (2012) - jeweils bei einem PEEP $\geq 5\text{ mbar}$

- leichtes ARDS: $\text{paO}_2/\text{FiO}_2 \leq 300\text{ mmHg}$,
- mittelschweres ARDS: $\text{paO}_2/\text{FiO}_2 \leq 200\text{ mmHg}$
- schweres ARDS: $\text{paO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100\text{ mmHg}$

Neue globale Definition ARDS 2024

Berlin Definition	Global Definition of ARDS
Akuter Beginn innerhalb einer Woche	Frühzeitigere Diagnose durch Einschluss von HFNO
Bilaterale Infiltrate in RTx oder CT	Lungensonographie durch erfahrenen Untersucher
Drei Schweregrade	$\text{SpO}_2 : \text{FiO}_2$, solange $\text{SpO}_2 \leq 97\%$
invasive oder noninvasive Beatmung	HFNO > 30 l/min
	Neu: ressourcenlimitiertes Setting

Neue globale Definition ARDS 2024

Patient Description	Imaging	Oxygenation	ARDS Categories
 68-year-old M with abdominal sepsis, septic shock, and acute hypoxemic respiratory failure		Mechanically ventilated FiO_2 0.5 PaO_2 75 P/F = 150 mm Hg	Intubated ARDS Severity: Moderate <i>Typical patient included in prior Berlin definition</i>
 54-year-old F with history of breast cancer, COVID-19 pneumonia, and worsening shortness of breath for the past 6 days		High-flow nasal oxygen HFNO 40L/min FiO_2 0.80 SpO_2 91% S/F = 114	Nonintubated ARDS <i>New category in Global definition</i>
 39-year-old F with abdominal sepsis and gram-negative bacteremia in a small under-resourced hospital without blood gases, radiography, or mechanical ventilation		Supplemental oxygen by face mask at 15L/min FiO_2 0.6 SpO_2 85% S/F = 142	ARDS in resource-limited settings <i>New category in global definition, consistent with the Kigali modification</i>

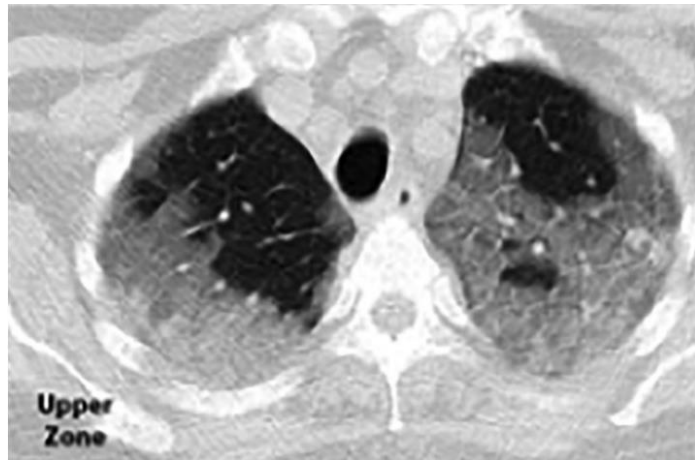
SpO_2 : FiO_2 (wenn $\text{SpO}_2 \leq 97\%$)

- Nicht-intubiert: ≤ 315 mmHg mit HFNO ≥ 30 l/min oder NIV/CPAP mit PEEP ≥ 5 cmH₂O
- Intubiert: mild ≤ 315 mmHg, moderat ≤ 235 mmHg, schwer ≤ 148 mmHg
- Ressource-Limited: ≤ 315 mmHg, weder PEEP noch Sauerstofffluss zur Diagnose nötig

ARDS – Ursachen

	Pulmonal	Extrapulmonal
Häufig	Pneumonie Aspiration COVID-19 Lungenkontusion Inhalationstrauma Pulmonale Vaskulitis	Sepsis Schweres Trauma Pankreatitis Schwere Verbrennungen Nicht-kardiogener Schock Medikamentenüberdosierung TRALI (Transfusionsassoziiertes Lungenversagen)
Selten	Reperfusionsschaden Fettembolie Syndrom	Kardiopulmonaler Bypass Malaria
Ohne klassische Risikofaktoren ▪ Autoimmunerkrankungen ▪ Hämatookologische Erkrankungen ▪ Medikamenten-induziert ▪ Idiopathisch		

ARDS: Beatmung intermittierend in Bauchlage



Abbasi B et al. Evaluation of the relationship between inpatient COVID-19 mortality and chest CT severity score. American Journal of Emergency Medicine 2020

COVID: CT-Veränderungen

B. Abbasi, R. Akhavan, A. Ghamari Khameneh et al.

American Journal of Emergency Medicine xxx (2020) xxx

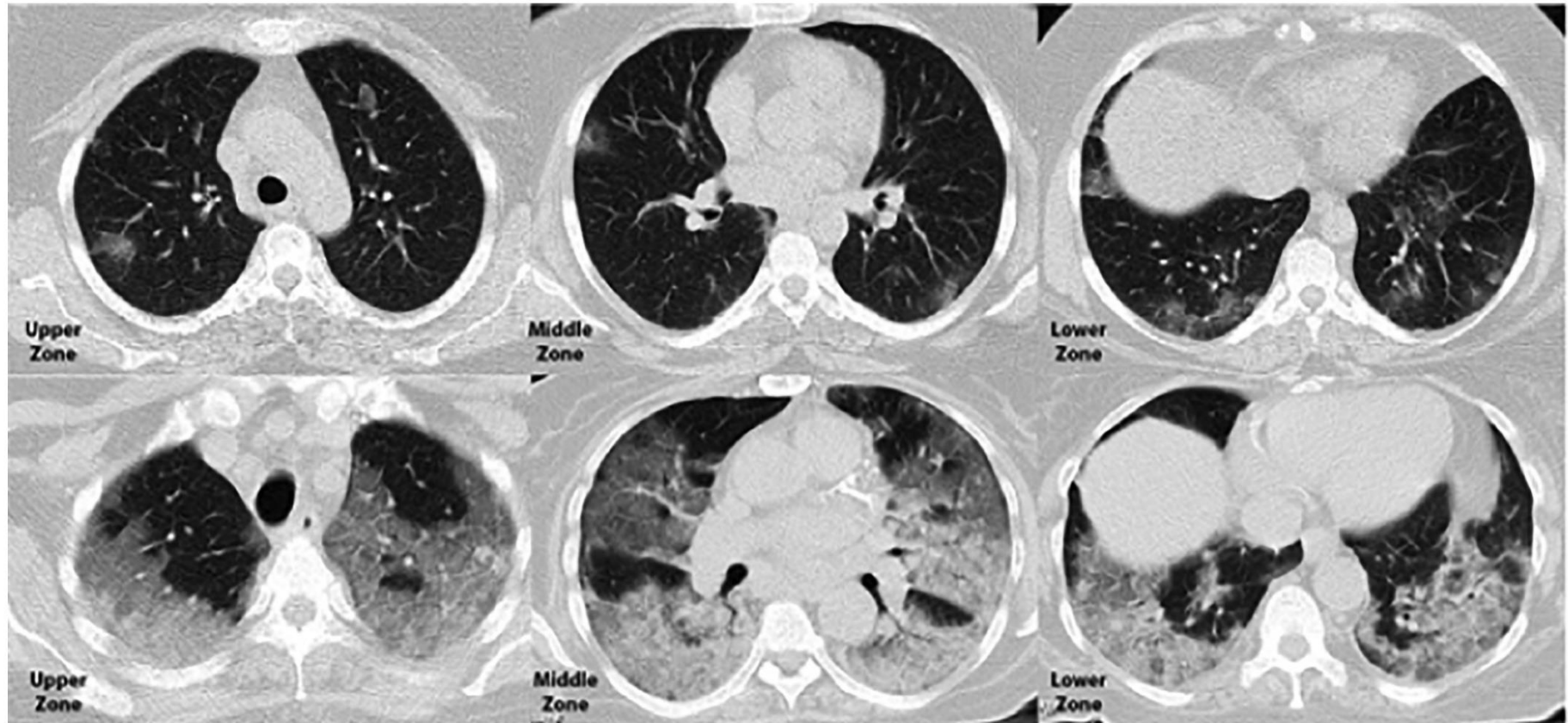


Fig. 2. Axial Chest CT scan in a 44-year-old woman who was discharged from the hospital (above) and a 77-year-old woman who passed away (below) provided a side-by-side comparison of CT severity score.

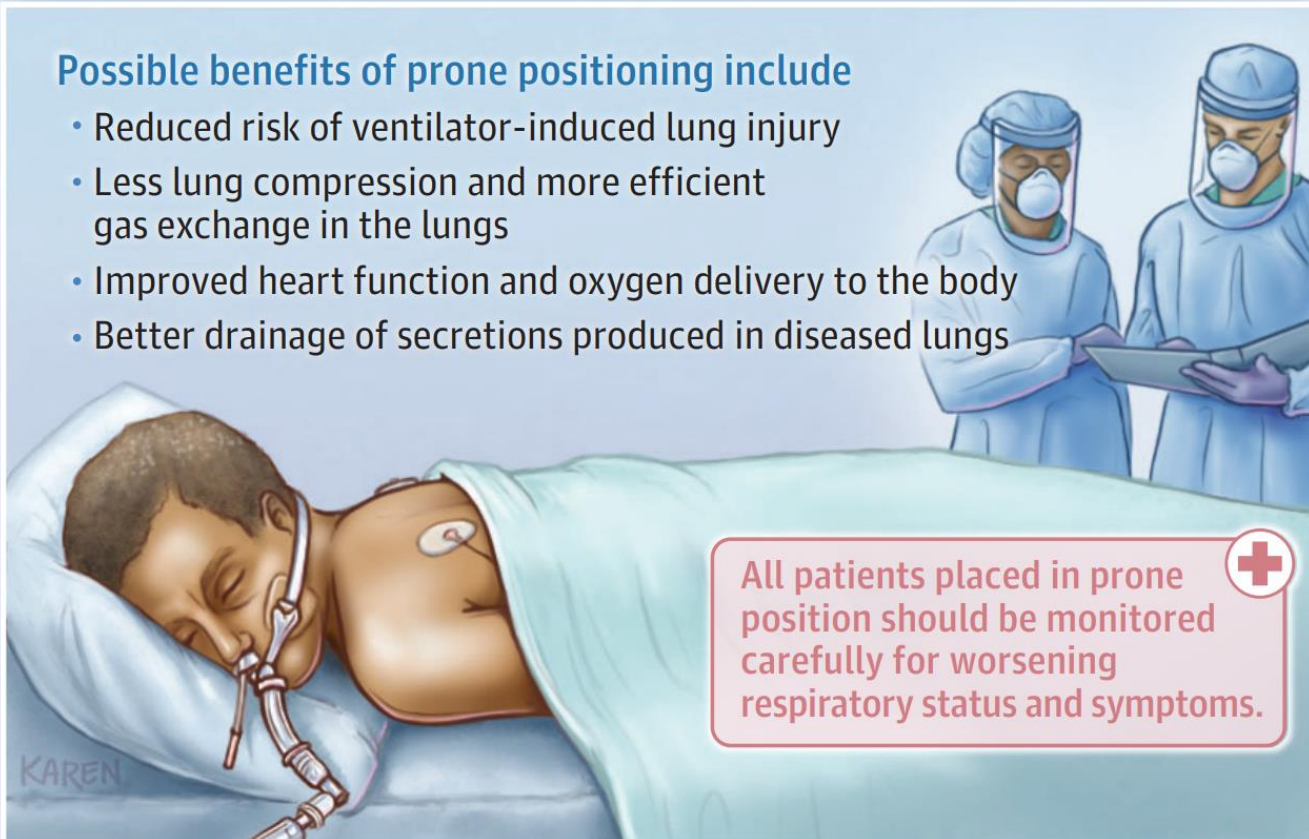
Abbasi B et al. Evaluation of the relationship between inpatient COVID-19 mortality and chest CT severity score. American Journal of Emergency Medicine 2020

ARDS: Beatmung intermittierend in Bauchlage

Prone positioning is the technique of placing patients with breathing difficulties on their stomach to help them breathe better. Prone positioning is generally reserved for sedated patients who require a breathing machine, known as a ventilator, but it may be beneficial for awake patients with COVID-19.

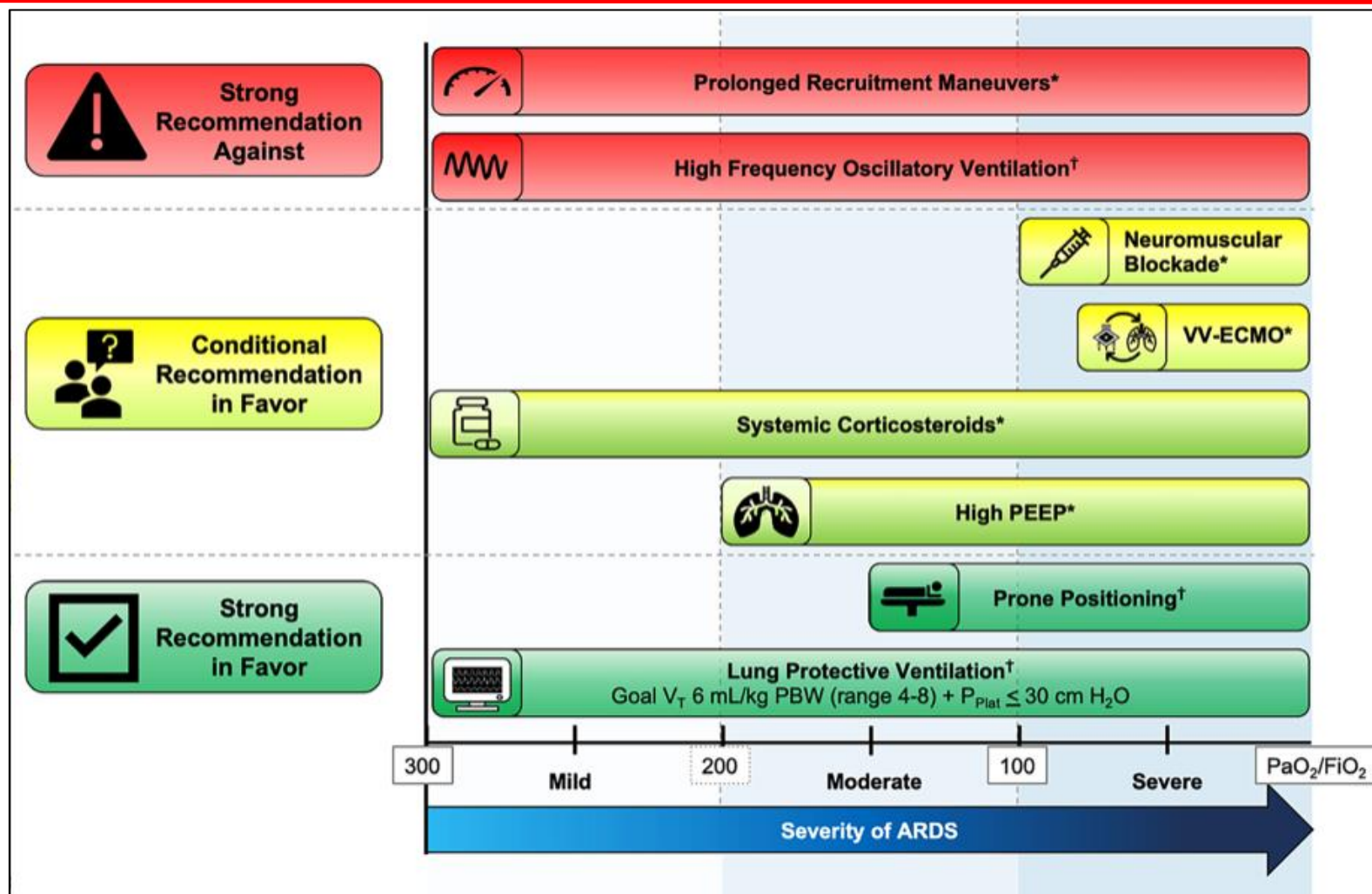
Possible benefits of prone positioning include

- Reduced risk of ventilator-induced lung injury
- Less lung compression and more efficient gas exchange in the lungs
- Improved heart function and oxygen delivery to the body
- Better drainage of secretions produced in diseased lungs



All patients placed in prone position should be monitored carefully for worsening respiratory status and symptoms.

ARDS-Therapie



*New or updated recommendations in current guideline. †Recommendations addressed in 2017 guideline. ARDS = acute respiratory distress syndrome; FiO₂ = fraction of inspired oxygen; PaO₂ = partial pressure of oxygen; PBW = predicted body weight; PEEP = positive end-expiratory pressure; P_{plat} = plateau pressure; V_T = tidal volume; VV-ECMO = venovenous extracorporeal membrane oxygenation

Ein Fallbericht

Allergie/Anaphylaxie

Allergie / Anaphylaxie

Leitlinie

Allergo J Int 2021; 30: 1–25

publiziert bei:

AWMF online
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin



Leitlinie zu Akuttherapie und Management der Anaphylaxie – Update 2021

Schlüsselwörter

Anaphylaxie,
Nahrungs-
mittelallergie,
Arzneimittel-
allergie,

S2k-Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie (DGAKI), des Ärzteverbands Deutscher Allergologen (AeDA), der Gesellschaft für Pädiatrische Allergologie und Umweltmedizin (GPA), der

Definition:

Unter Anaphylaxie versteht man eine akute systemische Reaktion mit Symptomen einer allergischen Sofortreaktion, die den ganzen Organismus erfassen kann und potenziell lebensbedrohlich ist.

www.awmf.org/leitlinien/detail/II/061-025.html

Allergie / Anaphylaxie: Pathophysiologie

Histamin und andere Mediatoren

- Unabhängig, ob allergisch oder nichtallergisch, kommt es zur Freisetzung verschiedener Mediatoren:
- Histamin (zentrale Rolle)
- Prostaglandine, Leukotriene, Zytokine, Chemokine u.a.
- → (Massive) Vasodilatation mit distributivem Schock
- → auch direkte kardiodepressive Effekte
- → Bronchospasmus

Begleitfaktoren für besonders schwere Reaktionen

- β -Blocker, ACE-Hemmer und NSAID,
- Pat. mit Mastozytose / erhöhten Mastzelltryptasewerten
- Psychische Faktoren und körperliche Anstrengung

Allergie / Anaphylaxie

■ **Tab. 34.1** Anaphylaxie – Stadieneinteilung und klinisches Bild

Schweregrad	Reaktion	Klinisches Bild
Grad I	leichte Allgemeinreaktion	- Hautreaktion mit Juckreiz, Erythem, Flush, Urtikaria, Angioödem
Grad II	ausgeprägte Allgemeinreaktion	- Hautreaktionen wie bei Grad I - Allgemeinreaktionen wie Übelkeit und Erbrechen - Dyspnoe, Heiserkeit, beginnender Bronchospasmus - Hypotonie, Tachykardie, Arrhythmie
Grad III	bedrohliche Allgemeinreaktion	- Hautreaktionen wie bei Grad I - Larynxödem, Stridor, Bronchospasmus - Bewusstseinsstörung bzw. -verlust - Schock
Grad IV	Versagen der Vitalorgane	- Hautreaktionen wie bei Grad I, können bei dramatischem Verlauf aber auch fehlen - Atem- und Kreislaufstillstand

Allergie / Anaphylaxie

Typische Auslöser i.R. der Anästhesie

- Muskelrelaxanzien, u.a. Rocuronium
- Antibiotika
- Latex
- NSAID und Metamizol
- kolloidale Volumenersatzmittel
- Blutprodukte
- Röntgenkontrastmittel
- Desinfektionsmittel, z. B. Chlorhexidin
- u.a.

Weiter mit unserem Patienten

Allergie / Anaphylaxie: Therapie

- (Vermutliches) Allergen sofort stoppen!
- 1st Line Therapie: **Adrenalin intramuskulär (i.m.)**
 - DGAKI und BfArm empfehlen bei lebensbedrohlicher Anaphylaxie die i.m.-Gabe von Adrenalin (1 ml = 1 mg):
 - Über 12 Jahre: 0,5 mg = 0,5 ml i.m.
 - 6–12 Jahre: 0,3 mg, 0,5–6 Jahre: 0,15 mg, <6 Mon 0,01 mg/kg
 - Oberschenkel mittleres Drittel, Vorderaußenseite, Wdh. nach Bedarf alle 5-15 min
 - i.m.-Gabe = als Initialbehandlung mit oder ohne i.v.-Zugang gedacht. In Anästhesiologie, Intensiv-, Notfallmedizin kann auch die i.m. Gabe zu Beginn als Depot sinnvoll sein, dann ggf. im Verlauf auch i.v. Gabe
 - Reanimation: Primär Adrenalin nach üblicher CPR-Dosis (1mg i.v.)
- Bei Bronchospastik β_2 -Mimetika, z.B. Salbutamol, Terbutalin, Fenoterol, Adrenalin (z.B. 4 mg Adrenalin pur inhalativ)

Allergie / Anaphylaxie: Therapie

Antihistaminika

- H₁-Blockade: Dimetinden (Fenistil®) oder Clemastin (Tavegil®) aufgrund unklarer Evidenz nicht mehr Therapie der ersten Wahl
 - Lindert Juckreiz/Urtikaria
- H₂-Blockade: Ranitidin oder Cimetidin
 - Laut aktueller Evidenz ohne relevanten Nutzen bei Anaphylaxie
- Merke: Wirkung auf Bronchien und Kreislauf nicht belegt, daher frühestens nach Stabilisierung der Vitalparameter

Allergie / Anaphylaxie: Therapie

Kortison

- Routinemäßige Gabe von Kortisonpräparat in der Reanimation nicht mehr standardmäßig empfohlen (ERC Leitlinien 2025)
- Bei langer Ansprechzeit und unklarer Evidenz sollte die Therapie mit Glukokortikoiden erst nach Stabilisierung der Vitalfunktionen und lebensrettenden Sofortmaßnahmen wie Sauerstoffapplikation, intramuskulärer Adrenalingabe oder Volumensubstitution erfolgen! (Anaphylaxie AWMF Leitlinie 2021)
 - Dosis z.B. 250 -1000mg Prednisolon i.v.
 - Effekt: Vor allem Membranstabilisierung

Allergie / Anaphylaxie: Therapie - Ausblick

- EURneffy® Epinephrin Nasenspray
- 2mg Adrenalin pro Einzeldosis
- Verschreibung als Notfallmedikament für PatientInnen mit bekannter Anaphylaxie
- Zulassung basiert auf vergleichbaren pharmakologischen Effekten von EURneffy® und injizierbarem Adrenalin
- Zukünftig auch für den Rettungsdienst?

Was tun nach einer anaphylaktischen Reaktion?

- Auslöser bestmöglich identifizieren / eingrenzen
- Mastzelltryptase („Serumtryptase“) bestimmen:
 - Unmittelbar nach dem Ereignis (Stabilisierung geht vor)
 - 1-2 h nach dem Ereignis (geht auch postmortal)
 - Nach 24 h oder später als Basiswert
- Information von Patient (= Sicherungsaufklärung), ggf. Angehörigen, ggf. Hausarzt
- Bescheinigung ausstellen, ggf. Notfallausweis und Empfehlung zur allergologischen Abklärung
- Allergietestung: auch Alternativen austesten lassen!!!

Kardiopulmonale Reanimation (CPR)

Stand ERC-Leitlinie 2025
(Neue Leitlinie erschienen Oktober 2025)

Reanimationsalgorithmus

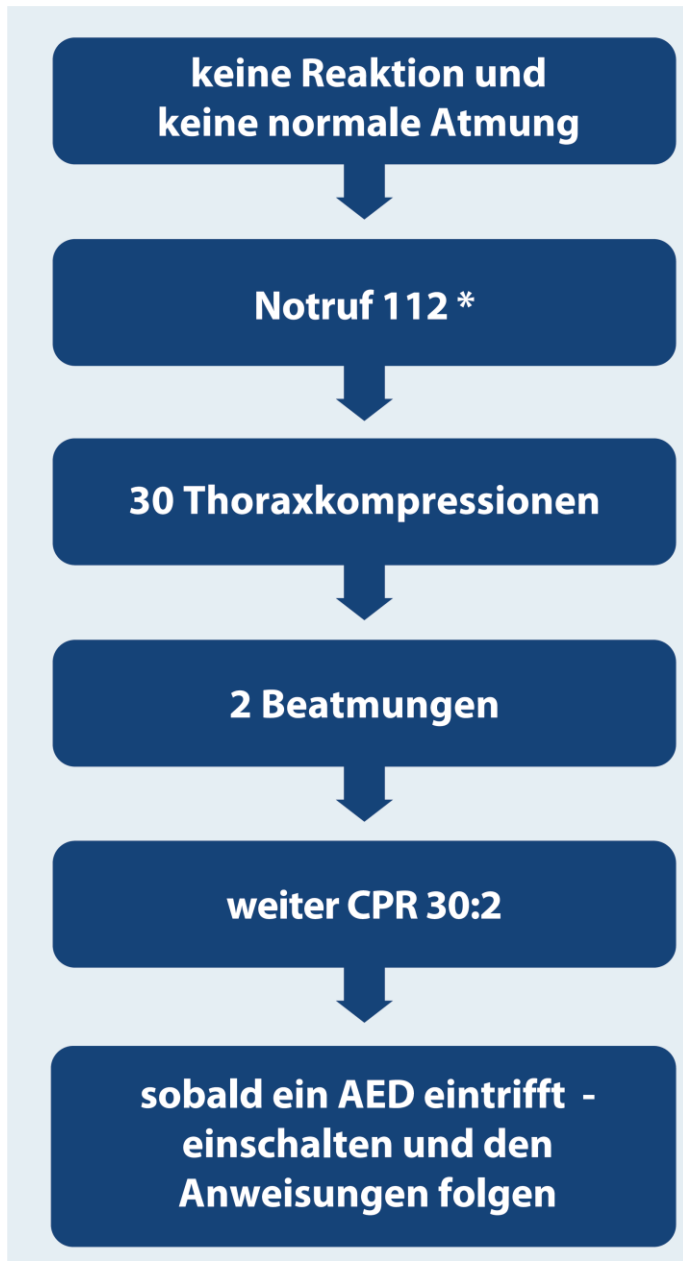
- **Basic Life Support (BLS):**

Maßnahmen der grundlegenden Lebenserhaltung nach Auffinden einer bewusstlosen Person mit Kreislaufstillstand → Ambulante Ersthelfer

- **Advanced Life Support (ALS):**

Enthält neben den grundlegenden Maßnahmen der CPR weiterführende Maßnahmen wie Defibrillation, Medikamentengabe und Intubation → Fachpersonal im Rettungsdienst oder Krankenhaus

Basic Life Support Erwachsene



- Prüfen
- Rufen (112)
- Drücken (30:2)

Abbildung:
German Resuscitation Council GRC
(Abb. aus 2015 weil schöner)

Basic Life Support für Erwachsene

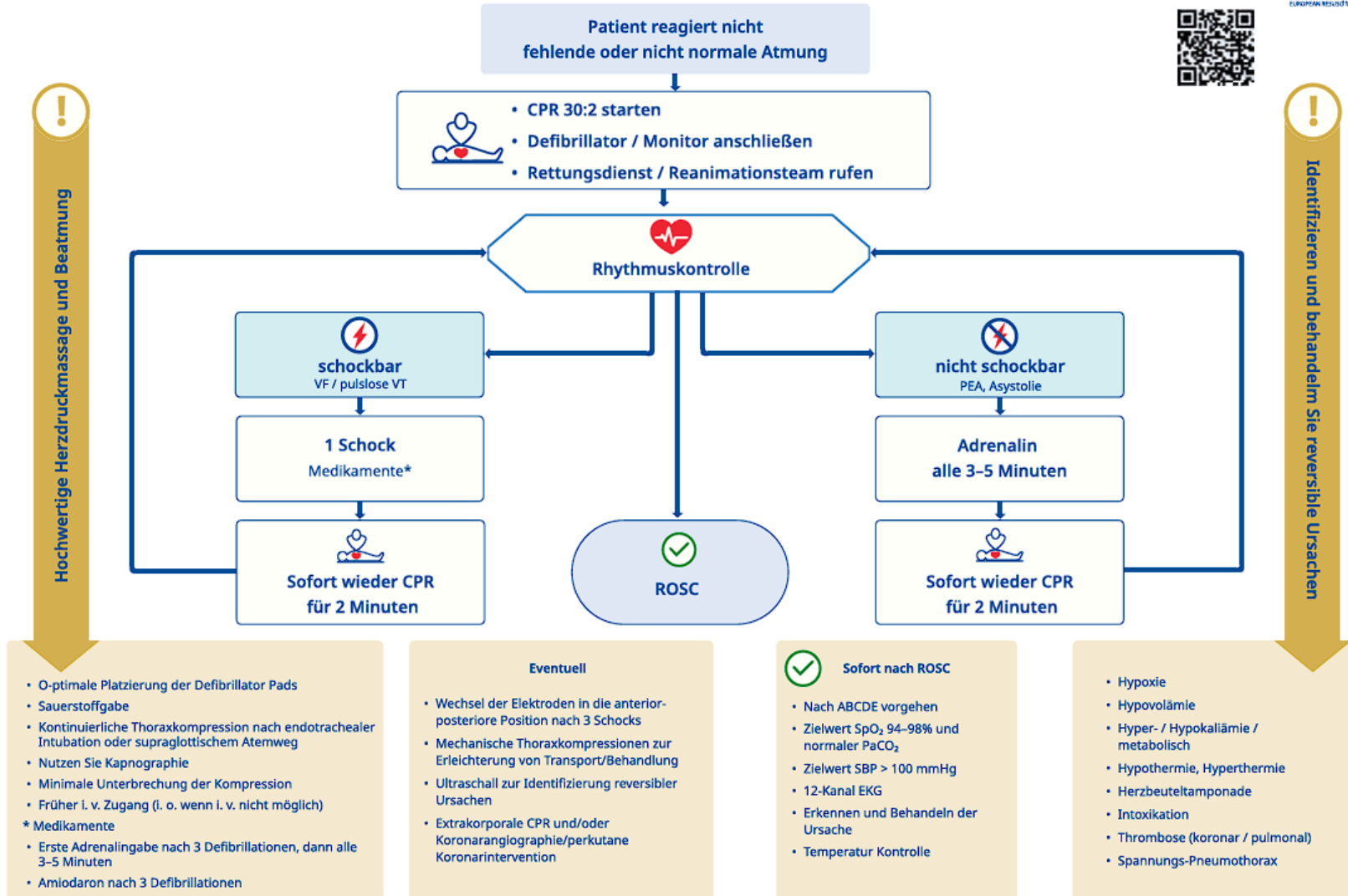


Abb 1.4.8: Brustbein drücken

- Flache, harte Unterlage, entblößter Oberkörper
- Druckpunkt „Mitte des Brustkorbs“
- Drucktiefe 5-6 cm, gleichmäßige Be- und Entlastung
- 100-120 Kompressionen / min

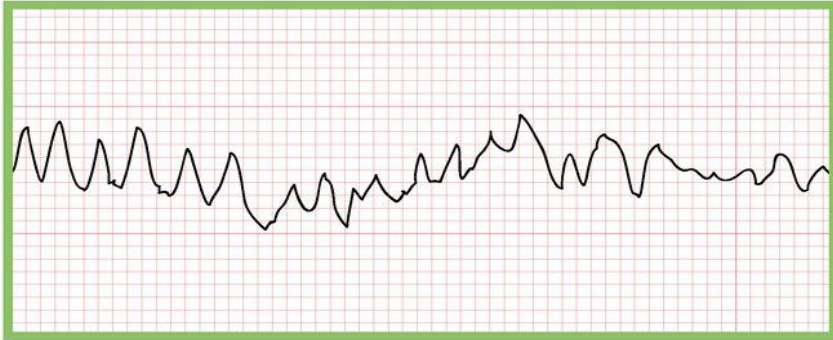
Advanced Life Support Erwachsene

Abbildung 11 Advanced Life Support Algorithmus



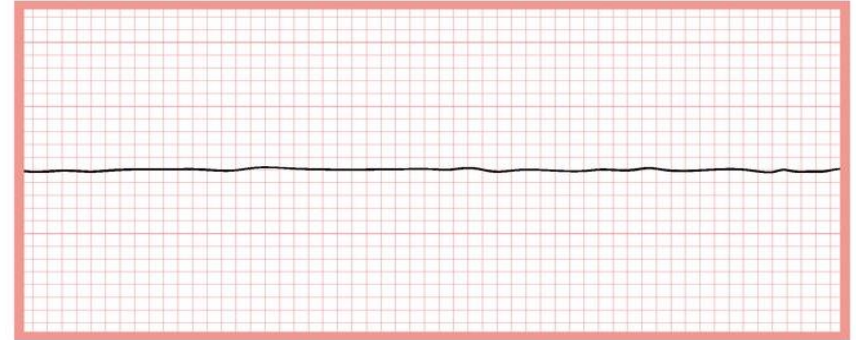
Advanced Cardiac Life Support

Kammerflimmern



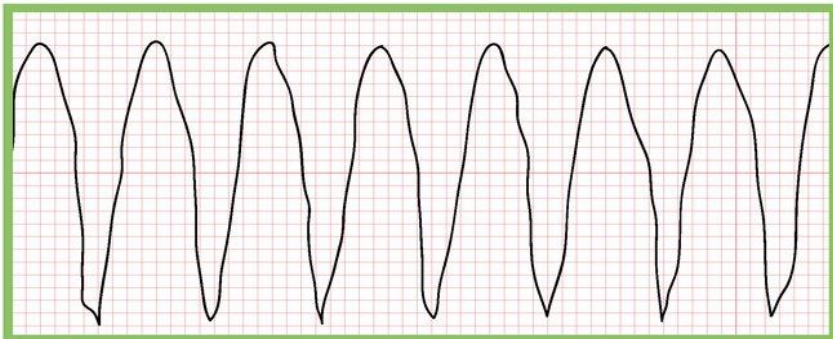
defibrillierbar

Asystolie

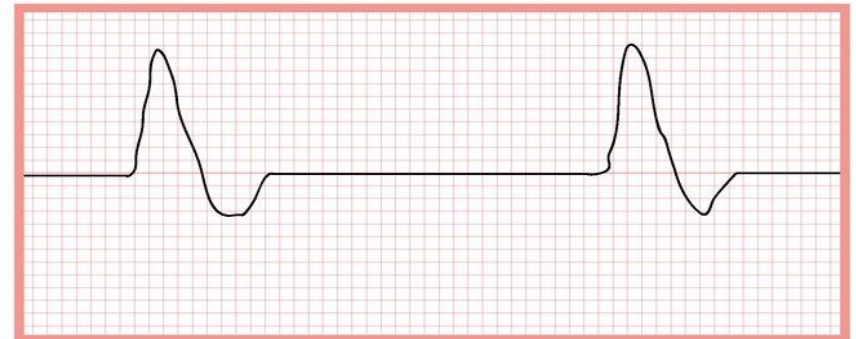


nicht defibrillierbar

Pulslose ventrikuläre Tachykardie



Pulslose elektrische Aktivität

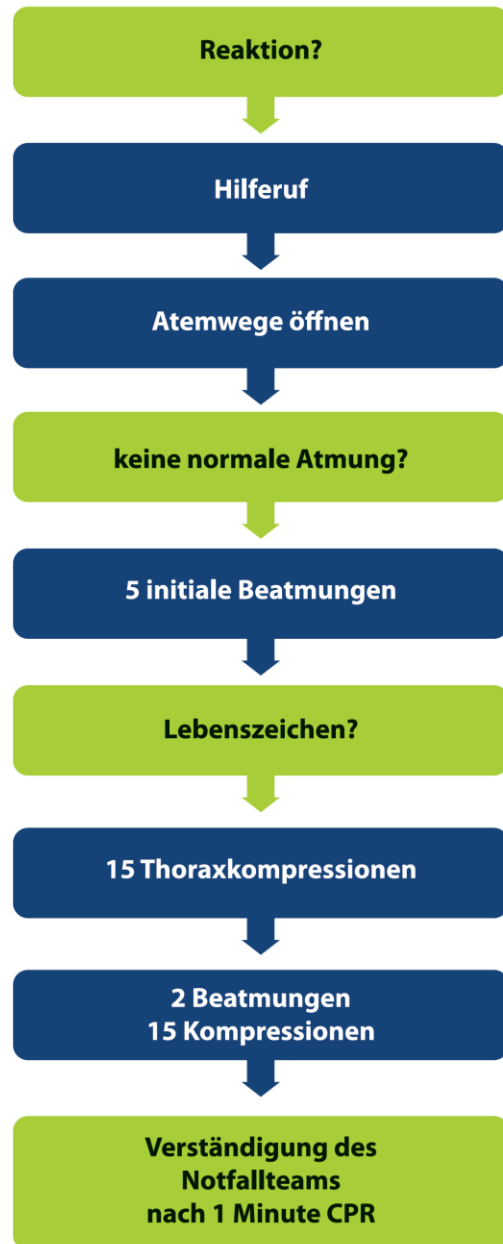


Advanced Life Support Erwachsene

- 
- O-optimale Platzierung der Defibrillator Pads
 - Sauerstoffgabe
 - Kontinuierliche Thoraxkompression nach endotrachealer Intubation oder supraglottischem Atemweg
 - Nutzen Sie Kapnographie
 - Minimale Unterbrechung der Kompression
 - Früher i. v. Zugang (i. o. wenn i. v. nicht möglich)
 - * Medikamente
 - Erste Adrenalingabe nach 3 Defibrillationen, dann alle 3–5 Minuten
 - Amiodaron nach 3 Defibrillationen

Eventuell

- Wechsel der Elektroden in die anterior-posteriore Position nach 3 Schocks
- Mechanische Thoraxkompressionen zur Erleichterung von Transport/Behandlung
- Ultraschall zur Identifizierung reversibler Ursachen
- Extrakorporale CPR und/oder Koronarangiographie/perkutane Koronarintervention



Basic Life Support für Kinder

- Bei Kindern ist der Grund für den Herz-Kreislauf-Stillstand zumeist eine Störung von Atmung / Atemwegen.
- Daher zuerst Atemwege freimachen und dann initial 5 x beatmen.
- Dann Herzdruckmassage / Beatmung = 15:2

Basic Life Support für Kinder



Abb. 1.21:
*Thoraxkompressionen mit einer Hand
beim Kind*

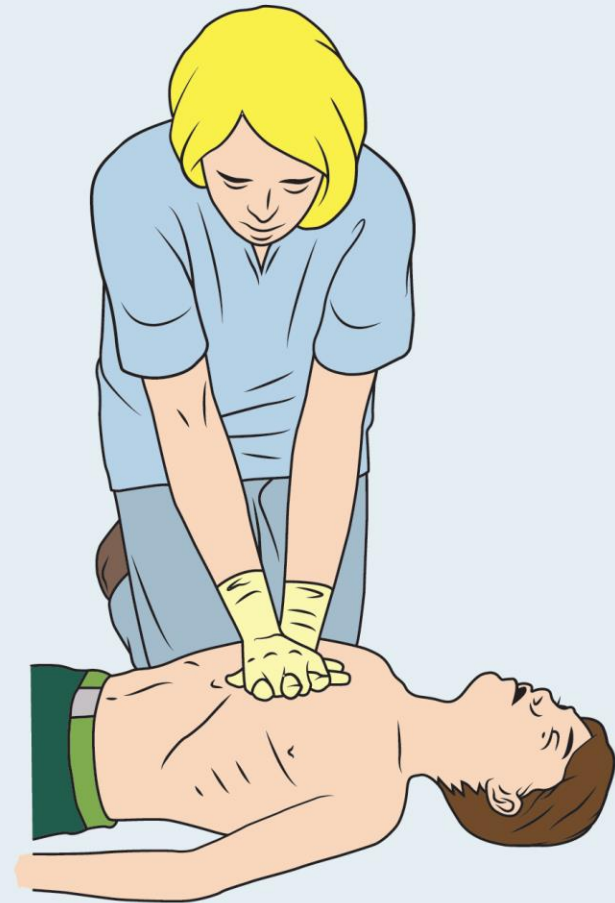
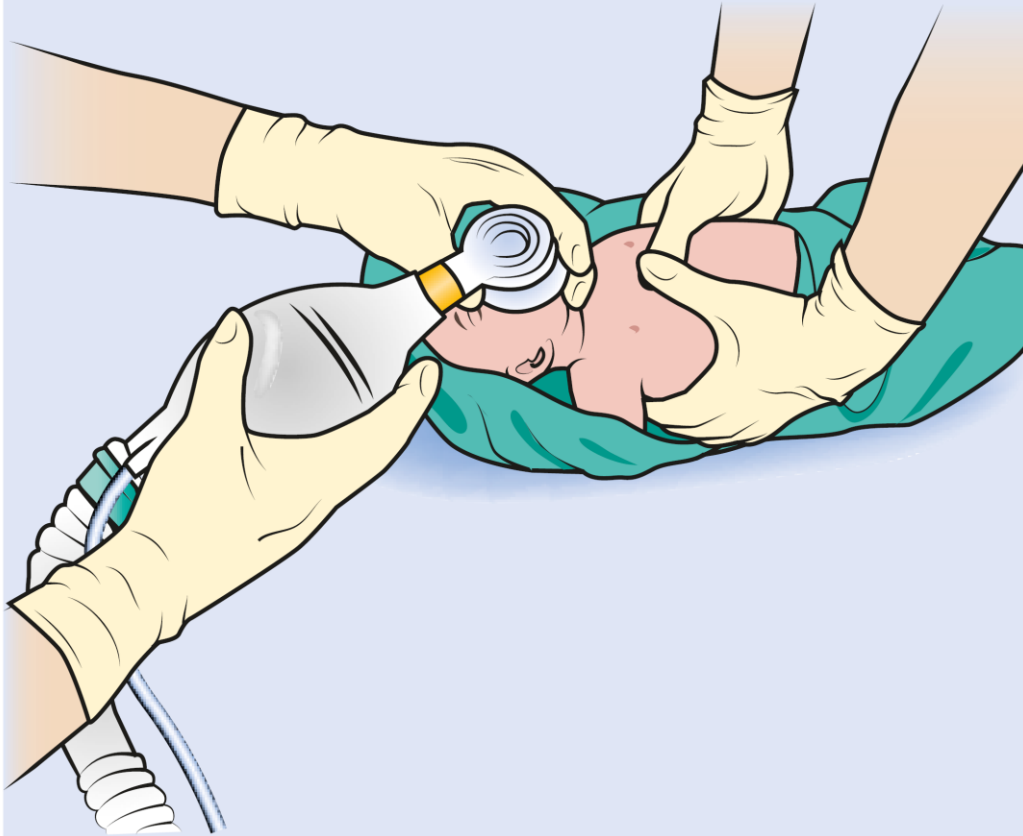


Abb. 1.22:
*Thoraxkompressionen mit zwei Händen
beim Kind*

Neugeborenenreanimation



■ **Abb. 51.2** Beatmungen und Thoraxkompression beim Neugeborenen. (Mod. nach ERC-Leitlinien, 2015)

- Thoraxkompression und Beatmung im Verhältnis 3:1
- Ziel = 120 Aktionen pro Minute = 90 x Thoraxkompressionen und 30 x Beatmung
- Kompressionstiefe = $\frac{1}{3}$ Thoraxdurchmesser
- Techniken: 2-Daumen-Methode (effektiver), 2-Finger-Methode

Neugeborenenversorgung

- Arbeitsplatz & Wärmemaßnahmen vorbereiten
- Neugeborenenversorgung immer durch 2. Anästhesisten
- Bei Risikoschwangerschaft Neonatologie hinzuziehen (< 37. SSW, Mehrlinge, Pathologie im pränatalen Ultraschall etc.)



Apgar-Score

(nach Prof. Dr. Virginia Apgar, 1909-1974, US-amerik. Anästhesistin)

■ Tab. 51.2 Apgar-Score

Kriterium	0 Punkte	1 Punkt	2 Punkte
Atmung	keine	langsam, unregelmäßig	gut, Schreien
Herzfrequenz ^a	keine	<100/min	>100/min
Muskeltonus	schlaff	träge Flexion	aktive Bewegung
Reflexe (beim Absaugen) ^b	keine	Grimasse	Husten, Niesen, Schreien
Hautfarbe ^c	blau oder weiß	Akrozyanose	rosig

^a Die Herzfrequenz nach 1 min liegt nicht selten noch unter 100/min, ohne dass dies pathologisch ist und einer Intervention bedarf

^b Absaugen erfolgt nicht mehr routinemäßig, daher wird dieser Parameter in der Gesamtschau des Zustands geschätzt bzw. entspricht einer Reaktion auf unangenehme Stimulation

^c Die Hautfarbe ist nach 1 min sehr häufig noch blau, nach 5 min und auch nach 10 min besteht oft noch eine Akrozyanose

Neugeborenenversorgung nach Sectio

- Herzfrequenz $> 100/\text{min}$ → OK
- Atmung regelmäßig, AG vesikulär, keine Einziehungen → OK
- NG schreit, Hautfarbe rosig, Muskeltonus gut → OK
- Keine äußerlich erkennbaren Missbildungen
- Wenn APGAR nach 10 min 9-10 und keine Probleme → Übergabe des NG an die Geburtshilfe (Hebamme)



Foto:
SMH Lünen

Vielen Dank für Ihr Interesse!



meyer-friessem.christine@klinikum-luenen.de - Tel. 02306 – 77 – 2801

